

Transport- und Lagersystem für Metallbunde

Die Erfindung betrifft ein Transportsystem für Metallbunde, insbesondere Stahlblechbunde.

5 Stahl- oder andere Metallbleche werden üblicherweise dadurch erzeugt, dass eine Bramme aus dem entsprechenden Metallmaterial, welches üblicherweise durch Erschmelzen und Gießen des Stahlmaterials in die Brammenform erzeugt wurde, anschließend zu einem flachen Stahlblechband oder Metallblechband ausgewalzt wird. Hierzu durchläuft eine entsprechende Metallbramme ein Walzwerk mit entsprechenden Walzgerüsten, wobei die Dicke der Bramme und später des Blechs von Gerüst zu Gerüst geringer wird.

10 Am Beispiel von Stahlblech findet dies derart statt, dass die Bramme, welche üblicherweise etwa zwischen 20 und 40 t wiegt, zunächst in einem Stoßofen aufgeheizt wird, um sicherzustellen, dass die Bramme eine sehr hohe Temperatur aufweist, die eine Verformung erlaubt. Diese Bramme wird dann zunächst in einem reversierenden Vorgerüst vorgewalzt und nach Erreichen einer Zieldicke in noch heißem glühendem Zustand durch eine Warmwalzstraße mit einer Vielzahl von Warmwalzgerüsten geführt.

15 Am Ende liegt ein Warmband vor, wobei die Dicke des Warmbandes einige Millimeter bis hin in den Bereich von einigen Zentimetern betragen kann.

20 Um aus diesem Warmband ein Feinblech zu erzeugen, wird dieses Warmband anschließend in einem Kaltwalzwerk auf die Zielblechdicke ausgewalzt, wobei die Zielblechdicke beispielsweise für Feinblech, welches in der Automobilindustrie verwendet werden soll, zwischen 0,3 und 1 mm beträgt.

Da die Breite dieser Bänder reguliert wird, wird durch die Dickenänderung von der Bramme über das Warmband zum Kaltband das zusammenhängende Blechband sehr lang, so dass es am Ende des Walzprozesses, sowohl des Warm- als auch des Kaltbandprozesses, zu sogenannten Bunden oder Coils aufgehaspelt wird.

Das Feinblech bzw. Kaltband kann nach dem Kaltwalzen auch noch mit Beschichtungen versehen werden, wobei üblicherweise metallische Beschichtungen im Schmelztauchverfahren aufgebracht werden, wie zum Beispiel eine feuerverzinkte Schicht.

5 Hierzu werden diese Bänder wieder abgehaspelt, durch eine Verzinkung geführt und anschließend wieder aufgehaspelt.

Derartige Stahlcoils können maximal das Gewicht der Bramme betragen, es können aber auch mehrere Coils aus einer Bramme gefertigt werden, sodass das Gewicht des gehaspelten Coils üblicherweise zwischen 4 t und 40 t betragen kann. Nach einem allfälligen Beschichtungsprozess, insbesondere einem Verzinkungsprozess kann sich das Gewicht des Coils auch
10 noch geringfügig erhöhen.

Um derartige Coils zu bewegen, werden spezialisierte Fahrzeuge eingesetzt, die mit einem Dorn eine Längsöffnung entsprechend der Längsachse des zylindrischen Coils durchgreifen, das Coil anheben und versetzen können. Ein solches Fahrzeug ist z.B. aus der WO2016044891 bekannt. Derartige Coils sollten daher bevorzugt in einer liegenden Position
15 transportiert werden, da in dem Fall in das Coilauge eingegriffen werden kann. Bei einer stehenden Position würde das Coilauge in den Himmel zeigen und ein derartiger Eingriff in der Längsachse des Coils wäre nicht mehr möglich.

Bei allen Versetzvorgängen oder Transportvorgängen ist es selbstverständlich wichtig, dass die Stahlcoils nicht punktuell mit Druck beaufschlagt werden, da dies eine Verformung des
20 Blechs zur Folge hätte, oder eine Beschädigung der metallischen Überzugsschicht, wobei es bekannt ist, dass derartige Eindrücke sich über mehrere Lagen in das Innere des Coils fortsetzen können. Diese Bereiche sind dadurch nicht mehr als einwandfrei zu klassifizieren und müssen teilweise auch verworfen werden.

Derartige Coils können selbstverständlich sowohl mit Lkws als auch der Bahn oder mit Schiffen
25 transportiert werden.

Aufgrund der Empfindlichkeit der Coiloberfläche oder Blechoberfläche einerseits und der Tatsache andererseits, dass diese Coils sehr schwer sind und wenn sie in Bewegung gelangen, ein erhebliches Gefährdungspotential haben, macht es notwendig, derartige Coils zuverlässig sicher, aber auch schonend zu transportieren. Beim Transport von schweren insbesondere

5 einstückigen Lasten, wie Stahlcoils ist besonders auf die Lastverteilung zu achten, d.h. eine Punktelastung bzw. zu hohe Achslast kann beim Transport problematisch sein. Dies ist bei nationalen und internationalen Vorschriften beim Güterverkehr besonders zu beachten.

Für den Transport von Coils, insbesondere in Containern, wurden bereits eine Mehrzahl von Anläufen unternommen.

10 Hierbei ist zu beachten, dass durch das erhebliche Gewicht von Stahlbunden ein bis maximal zwei Stahlbunde pro Lkw oder pro Container überhaupt geladen werden können und insbesondere bei See-gehenden Containern jegliche Bewegung des Stahlbundes unterbunden werden muss, da ein sich bewegendes Stahlbund mit 23 t Gewicht jegliche Umverpackung auf Dauer zerstören wird.

15 Aus der EP 1 907 309 B1 ist ein Stausystem bekannt, bei dem Metallbunde in Styroporblöcken gelagert werden, wobei der Styroporblock zur Aufnahme des Stahlbundes über eine Ausnehmung entspricht, die dem Radius des Bundes entspricht und einen Teilumfang des Bundes aufnimmt, der so groß ist, dass der Stahlbund aus diesem Block nicht ohne Weiteres

20 zwischen dem ersten und letzten Bund und einer entsprechenden Behältniswandung ein quaderförmiger Block als Abstandhalter eingelegt. Hierdurch sollen die Coils in Längs- und Querrichtung festgelegt werden.

Aus der IN 20 20 23 00 82 61 A1 ist ein vergleichbares Stausystem bekannt, welches jedoch aus unterschiedlichen Materialien, wie gepresstem Papier, ausgebildet ist.

25 Aus der AT 522 138 A1 sind flexibel angepasste Stützbalken, welche die Styroporblöcke durchgreifen sowie ein mittlerer, durchgehender Styroporstützbalken bekannt.

Aus der DE 10 2017 113 499 A1 ist ein Transportschutz für Coils bekannt, welcher aus Holz ausgebildet ist, wobei zur Verhinderung von Eindrücken im Coil zwischen Holz und Coil eine dünne Pappschicht vorhanden sein kann.

- 5 Aus der JP2022018243 A2 ist ein Stecksystem aus Pappe bekannt, mit dem zylindrische Körper transportierbar sein sollen. Hierbei ist dieses System aber für Stahlcoils unbrauchbar, da die Steckverbindungen zu schwach dimensioniert sind.

- 10 Aus der EP 1880899 A1 ist ein Stausystem aus Wellpappe bekannt, bei dem eine einfache, teilzylindrische Auflage aus aufrecht stehenden laminierten Wellpappen ausgebildet ist, welche zusätzlich mit Plastiksichten versehen sind. Eine derartige Anordnung ist weder in der Lage Stahlcoils zu tragen, noch sie an Ort und Stelle zu halten.

Aus der WO091399643 A1 ist ein vergleichbares System bekannt, bei dem eine Wellpappe durch eine aufrecht stehende Tragstruktur, ebenfalls aus Wellpappe, gestützt wird, wobei diese aufrecht stehenden Stützstrukturen durch Hülsen verbunden sind. Eine solche Ausgestaltung ist nicht in der Lage ihre Funktion zu erfüllen, sie ist viel zu instabil.

- 15 Die JP 2019081614A2 offenbart ebenfalls ein Stecksystem aus plattenartigen Elementen, um ein Coil mit einer Rippenstruktur aus Wellpappe zu umgeben. Ein solches System ist erstens nicht sonderlich stabil, zudem ist es fast unmöglich ein solches System in beengten Räumen zu verwenden.

- 20 Aufgabe der Erfindung ist es, ein Transport- und Lagersystem für Metallbunde insbesondere Stahlbunde zu schaffen, welches zuverlässig schwere insbesondere mehr als 20 t schwere Metallbunde lagert bzw. die Lastverteilung in einem Transport- bzw. Lagersystem optimal gewährleisten kann und leicht und unproblematisch entsorgbar ist.

Die Aufgabe wird mit einem Transport- und Lagersystem mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den hiervon abhängigen Unteransprüchen gekennzeichnet.

- Im Stand der Technik bestehen erhebliche Nachteile der bekannten Systeme, einerseits sind die Preise für Styroporblöcke erheblich angestiegen, zudem entstehen massive Probleme bei der Entsorgung oder die Styroporblöcke müssen zurückgeführt werden, was im internationalen Seehandel die Kosten weiter erhöht.

Insbesondere bei nachhaltig erzeugtem Stahl wie greentec steel® ist es zudem unerwünscht, wenn nachhaltig erzeugter Stahl mit nicht nachhaltig erzeugten Transportsystemen geliefert wird.

- Überraschenderweise konnte herausgefunden werden, dass die genannten Forderungen mit einem Transport- und Lagersystem aus Wellpappe gelöst werden können.

- Hierbei wird die Wellpappe jedoch nicht, wie dies die übliche Bestimmung ist, mit ihrer Breitseite an das Transportgut geführt, sondern die Orientierung der Wellpappe ist grundsätzlich so gewählt, dass die Stirnflächen, welche quer zur Wellung verlaufen, dem Transport- bzw. Lagergut und in diesem Fall dem Coil zugewandt sind.

- Wellpappe ist ein Zellstoffprodukt aus dem Rohstoff Papier. Mindestens eine glatte und eine gewellte Papierbahn werden für Wellpappe miteinander verklebt, bis zu 7 sind insgesamt möglich und üblich. Das entscheidende Charakteristikum einer Wellpappe ist die Welle. Sie gibt dem leichten Papier seine Festigkeit durch eine an sich bekannte Erhöhung des sogenannten Flächenträgheitsmomentes. Hierbei kann zwischen verschiedenen Wellenarten und Wellenkombinationen unterschieden werden, die sich je nach Anforderungen und Einsatzgebiet besser eignen.

- Wellpappe ist eines der gängigsten Verpackungsmaterialien und wird vor allem auch für Transportverpackungen, d.h. beispielsweise Faltkartons oder Stülpedeckelschachteln verwendet. Der Vorteil von Wellpappe ist, dass sie leicht und stabil ist. Dank des Grundmaterials Papier lassen sich Wellpappverpackungen problemlos und vollständig recyceln, jedoch auch

sehr häufig wiederverwenden. Mittlerweise ist es durchaus üblich, mit sogenannter Schwerwellpappe Kartonagenverpackungen vorzusehen, die beispielsweise auf einer Europalette fest angeordnet sind und auch schwere Gegenstände, wie Automobilteile aufnehmen können. Derartige Schwerwellpappkartons können mit geschickten Faltmustern auf einen Bruchteil ihres Volumens eingefaltet werden, rückgeführt werden und mehrfach verwendet werden.

Die Wellenstruktur ist das wichtigste und entscheidende Merkmal von Wellpappe und verleiht dieser die besondere Stabilität und Festigkeit. Hierbei ist der Aufbau beispielsweise so, dass eine ebene Innendecke vorhanden ist, auf der eine erste Wellenbahn angeordnet ist, wobei auf der ersten Wellenbahn eine Zwischendecke angeordnet ist und auf dieser eine zweite Wellenbahn und auf diese folgend eine Außendecke. Durch eine solche Anordnung wird ein sogenannter zweiwelliger Aufbau erzielt, wobei die erste Wellenbahn eine unterschiedliche Wellenfrequenz zur zweiten Wellenbahn besitzen kann, was die Stabilität weiter fördert. Der Vorteil der Wellung ist einerseits die erhebliche Erhöhung der Stabilität, die drei aufeinanderliegende Papierbahnen nicht besitzen würden, im Gegensatz zu einer Anordnung mit einer inneren Papierbahn, einer Wellenbahn und einer äußeren Papierbahn.

Wie bereits ausgeführt, ist hierfür die Erhöhung des Flächenträgheitsmomentes ursächlich. Da die Wellenbahn sowohl mit der Innenbahn als auch mit der Außenbahn im Bereich der Wellenkämme verklebt ist, kann die Wellenbahn auch nicht verschoben werden. Die hierdurch gebildeten Hohlräume sorgen dafür, dass Wellpappe, bezogen auf ihr Volumen, sehr leicht ist und darüber hinaus auch isolierend wirkt. Bei der schon beschriebenen einwelligen Wellpappe werden Außen- und Innendecke mit der Wellenbahn verklebt. Für mehrwellige Wellpappen kommen je eine Zwischendecke sowie eine weitere Wellenbahn hinzu.

Wellpappe wird in sogenannten Wellpappanlagen produziert. Dabei werden Papierbahnen durch Riffelwalzen geführt und mit Hilfe von Wärme, Feuchtigkeit und Druck geprägt. Die Form der geprägten Welle gleicht einer Sinuswelle im Querschnitt. Die Wellenarten unterscheiden sich durch die Wellenteilung (t) und die Wellenhöhe (h). Der Abstand zwischen zwei Wellenstützen ist die Wellenteilung (t). Der Abstand zwischen Wellental und Wellenspitze ist die Wellenhöhe (h). Im einwelligen Bereich zählen die C-Welle (Mittelwelle) und B-Welle (Feinwelle) sowie E-Welle (Feinst- oder Mikrowelle) zu den am häufigsten verwendeten

Wellenarten. Wie bereits ausgeführt, können die unterschiedlichen Wellenarten auch in den darauffolgenden Wellen eines mehrwelligen Verbundes unterschiedlich sein.

Um einer Wellpappe eine höhere Stabilität zu verleihen, werden mehrere Schichten miteinander verklebt. Dabei sind typische Wellenkombinationen im zweiwelligen Bereich zum Beispiel die BC-Welle, EB-Welle oder EE-Welle. Bei dreiwelliger Wellpappe sind ACA, BAA, EBC oder BBC die Wellenkombinationen, die häufig zum Einsatz kommen.

Im Sinne der Erfindung sind jedoch auch jede andere Kombination der bekannten Wellenarten möglich und vorgesehen.

Je nach Beanspruchung der Versandverpackung kann nicht nur die Wellenkombination, sondern auch die Papierqualität für das Deckenpapier und die Welle gewählt werden.

Bei Deckenpapier kann sogenannter Kraftliner oder Testliner verwendet werden, bei der Welle sogenannter Halbzellstoff oder Schrenzpapier eingesetzt werden.

Einwellige oder zweiwellige Wellpappe wird beim Versand von leichteren Sendungen verwendet. Dreiwellige Wellpappe bietet schweren und empfindlichen Waren entsprechenden Schutz und kann als Alternative zu Holzsystemen verwendet werden. Gerade beim Export herrschen verschiedenste klimatische Bedingungen, denen die dreiwellige Pappe üblicherweise ohne Probleme standhält. Überraschenderweise hat sich gezeigt, dass in Kombination mit Klebstoffen die einwellige und insbesondere zweiwellige Wellpappe als geeignetste Lösung für die Anwendung hinsichtlich der Kombination aus Eigengewicht und Tragfähigkeit erweisen kann. Daher kann einwellige oder zweiwellige Wellpappe vorteilhafterweise als Transport- und Lagermaterial bei der erfindungsgemäßen Anwendung eingesetzt werden.

Die Qualität von Wellpappe wird mit Hilfe verschiedener Prüfsysteme kontrolliert. Basierend auf den Standards des deutschen Verbandes der Wellpappenindustrie e.V. wurde die Norm DIN 55468 erarbeitet. Sollen Wellpapplösungen normgemäß sein, müssen unter anderem die Berstfestigkeit, die Durchstoßfestigkeit und der Kantenstauchwiderstand bestimmte Werte erfüllen.

Bei dem erfindungsgemäßen Transport- und Lagersystem wird somit erfindungsgemäß Wellpappe eingesetzt, wobei die Wellpappe senkrecht zur Außenbahn oder Innenbahn oder Zwischenbahn eingesetzt wird und zudem vorzugsweise so eingesetzt wird, dass auch die Welle quer verläuft. Im Fachjargon wird dies als stehende Wellpappe bezeichnet. Dies ist insofern
5 ungewöhnlich, als dass Wellpappe normgemäß so eingesetzt wird, dass die Last auf der Innen- oder Außenbahn aufliegt.

Zudem sieht die Erfindung vor, die Wellpappe zu Wellpappenstapeln zusammenzufassen, so dass ein zumindest zweiwelliger Verbund bzw. Stapel gebildet wird. Es kann aber auch ein dreiwelliger, insbesondere mehr als zehnwelliger und weiter bevorzugt mehr als zwanzigwelliger Verbund bzw. Stapel eingesetzt werden. Überraschenderweise hat sich jedoch gezeigt,
10 dass ein ein- oder zweiwelliger Wellpappeverbund bereits ausreichend hohe Stabilität bei vergleichsweise geringem Eigengewicht aufweisen kann.

Erfindungsgemäß wird die Wellpappe zudem mit Klebstoffen verklebt, die nicht anfällig sind für einen Pilzbefall und insbesondere mit Klebstoffen verklebt, die herkömmlichen Pilzen oder anderen Mikroben keinen Nährboden geben wie beispielsweise Leime, vor allem Weisleime, Sprühkleber oder auch Heißkleber.
15

Zudem kann das die Wellpappe ausbildende Papier ebenfalls pilzhemmend ausgebildet sein.

Zudem wird vorzugsweise ein Klebstoff eingesetzt, welcher sich unter Einwirkung von Feuchtigkeit nicht löst. Dazu kann zur Prüfung ein 24h Wasserbadtest durchgeführt werden. Insbesondere ist die Wellpappe wasserfest verleimt bzw. verklebt.
20

Insbesondere kann auch das Papier selbst feuchtigkeitsresistent ausgebildet sein und insbesondere eine feuchtigkeitsresistente Bindung aufweisen. Dies kann bei Einsatz eines hochwertigen Kraftliners ggf. auch entfallen.

Grundsätzlich lässt sich das erfindungsgemäße Transport- und Lagersystem in zwei Varianten einsetzen. Bei einer ersten Variante bildet die Wellpappe für ein Coil eine Zwei- oder Dreipunktauflage aus.
25

Zur Ausbildung der Zwei- oder Dreipunktauflage ist das Transport- und Lagersystem aus einem oder mehreren Modulen ausgebildet.

Bei der Ausbildung aus einem Modul ist aus einem Wellpappeblock ein im Querschnitt dreieckiger Bereich ausgeschnitten. Hierbei ist die Mündung des dreieckigen Ausschnitts nach
5 oben gerichtet und breiter, als ein Coildurchmesser.

Bei einer Ausbildung mit mehreren Modulen sind erste Module als Dreiecke ausgebildet und insbesondere regelmäßige rechtwinkelige Dreiecke, bei denen die Dreieckschenkel einen rechten Winkel zwischen sich begrenzen. Hierbei ist die Wellpappe so geschnitten, dass die Basis des Dreiecks dem Querschnitt der Wellungen oder der Wellung entspricht.

10 Diese ersten Module lagern ein Coil an der Dreiecksbasis, so dass das Coil linienförmig auf je einem Modul aufliegt. Hierbei sind zwei Module einander gegenüberliegend angeordnet, so dass der eine Schenkel auf einem Boden aufliegt und der andere Schenkel parallel zu einer Seitenwandung, beispielsweise eines Containers oder eines anderen Transportmittels verläuft. Wenn nachfolgend auf Container referenziert wird, sind auch alle anderen möglichen Trans-
15 portsysteme gemeint, wie z.B. Eisenbahnwaggons oder LKW-Auflieger.

Selbstverständlich ist das Transport- und Lagerungssystem aber auch zum Lagern von Coils im Stahlwerk oder beim Abnehmer geeignet.

Dabei können zweite Module vorgesehen sein, die beispielsweise als flächige Module zwischen einer Containerwand und dem hierzu verlaufenden parallelen Schenkel des Moduls
20 eingeschoben werden. Somit kann über die unterschiedliche Dicke der zweiten Module und damit des Abstandes der Containerwandung zu dem hierzu parallel verlaufenden Dreieckschenkel und damit der Abstand der ersten Module zueinander und damit die Öffnung für das Coil, das durch die beiden ersten Module gebildet wird, eingestellt werden.

Gegebenenfalls können die zueinander weisenden Spitzen, die aus der Basis des Dreiecks
25 und dem auf dem Boden aufliegenden Schenkel bestehen, gekappt sein, um einen noch geringeren Abstand einzustellen.

Zudem können dritte Module vorhanden sein, die auf dem Boden eines Containers aufliegen, den gesamten Boden überspannen und auf dem die ersten und zweiten Module aufstehen. Diese können selbstverständlich ebenfalls aus ein- oder mehrwelliger Wellpappe ausgebildet sein.

- 5 Verfügen die ersten Module über gekappte Spitzen, kann zwischen den gekappten Spitzen auch ein viertes Modul angeordnet sein, welches länglich, beispielsweise über die gesamte Länge eines Coils zwischen den beiden ersten Modulen verläuft, und vorzugsweise bündig mit der gekappten Kante der Dreiecksbasis abschließt.

- 10 Wie bereits beschrieben, können die Basen der jeweiligen ersten Module hierdurch linienförmig an einem Coil anliegen, wobei sich beide Module über die volle Länge des Coils oder über eine Teillänge des Coils erstrecken können. Zudem kann das Coil als dritter Auflagepunkt linienförmig auf dem vierten Modul aufliegen, so dass das vierte Modul eine tragende Funktion einerseits und auf der anderen Seite eine die dreieckförmigen ersten Module beabstandende Funktion übernimmt.

- 15 Anstelle einer durchgehenden flächigen Ausbildung der ersten Module können diese Module sich auch nur über eine Teillänge eines Coils erstrecken und beispielsweise alternierend aufeinander abfolgend angeordnet sein, so dass die Module über die Länge des Coils sich abwechseln und auch abwechselnd am Coil wechselseitig anliegen. Auch bei dieser Ausführungsform kann ein viertes Modul vorhanden sein, an welchem die ersten Module anliegen,
20 bei nicht-gekappten Spitzen können die Module aber auch ineinandergreifend angeordnet sein.

Vorzugsweise können die Module sich in Summe über eine Länge von größer 20%, insbesondere größer 30% besonders bevorzugt größer 40% der Coilbreite erstrecken. Coilbreite im Sinne der Erfindung ist die Ausdehnung des Coils in der Längsachse des Coilauges.

- 25 Werden mehrere Coils in einem Container gestaut, können zu den Containerstirnwandungen, also der Rückseitenwand, ebenfalls Abstandelemente aus Wellpappe angeordnet sein, die sich über eine vollständige oder Teilbreite des Containers erstrecken. Derartige Elemente können selbstverständlich auch zwischen den Coils angeordnet sein und damit auch in

Längsrichtung zwischen den ersten, zweiten, dritten und vierten Modulen. Hierdurch werden die Coils auch in Längsrichtung im Container festgelegt.

Die Anlagebereiche der ersten Module am Coil sollten dabei so gewählt sein, dass der Coil sicher gehalten wird und auch bei Bewegung des Containers sich nicht aus seiner Lage verändert, dies ist insbesondere der Fall, wenn die Anlagebereiche sich zumindest über einem Viertel der Höhe des liegenden Coils, vorzugsweise einem Drittel der Höhe des liegenden Coils, insbesondere der Hälfte der Höhe des liegenden Coils befinden.

Bei einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die ersten Module als Blöcke ausgebildet, wobei in den Blöcken eine Zylinder-Sektor-Mantelwandung ausgebildet ist, welche in der Lage und dazu ausgebildet ist, einen Teil der Zylindermantelwandung des Coils zumindest teilbereichsweise vollflächig aufzunehmen.

Hierzu ist insbesondere mit dem Radius des aufzunehmenden Coils ein entsprechender Ausschnitt aus beispielsweise einem einzigen quaderförmigen Wellpappenblock ausgeschnitten. Es ist aber auch möglich, dass der Radius des aufzunehmenden Coils nur näherungsweise in den Wellpappenblock eingebracht wird, beispielsweise durch eine elliptische Form. Dabei kann die Abweichung auf maximal 100 mm bevorzugt maximal 50 mm vom Außenradius des aufzunehmen Coils eingestellt sein. Vorteilhafterweise lassen sich hiermit verschieden große Coils mit denselben Wellpappeblöcken transportieren.

Die hierdurch erzeugte Ausnehmung öffnet sich nach oben.

Grundsätzlich kann die Ausnehmung in einem Modul anstelle einer strikt an den Radius des Coils angepassten Rundung auch elliptisch ausgebildet sein. Hierdurch entsteht zwar ein Spalt, der sich nach oben öffnet, dieser kann aber mit beispielsweise Pappe oder auch Antirutschmatten aus wiederverwendbaren Gummi aufgefüllt werden. Vorteilhafterweise lassen sich hiermit geringfügig abweichende Coildurchmesser insbesondere Abweichungen unter 10% bevorzugt unter 5% vom Außendurchmesser mit denselben Modulgrößen transportieren.

Insbesondere kann bei einer elliptischen Wölbung der Auflagefläche der Spalt zwischen Auflagefläche und Coilmantelwandung mit keilartigen Passstücken oder Gummimatten gefüllt werden, welche an die elliptische Fläche einerseits und den Coilradius andererseits angepasst sind.

- 5 Die Tiefe des Ausschnittes ist dabei so bemessen, dass ein Coil zumindest bis zu einem Viertel, insbesondere einem Drittel und insbesondere mehr als einem Drittel bis zur Hälfte seines Durchmessers oder mehr als die Hälfte des Durchmessers in dem Ausschnitt lagert.

- Ein solcher monolithischer Block ist insbesondere auch dazu geeignet, Coils zwischen Bearbeitungsschritten oder vor dem Transport im Stahlwerk oder vor der Weiterverarbeitung
10 beim Kunden besonders schonend zu lagern.

- Ein solcher monolithischer Block kann aber auch für Containertransporte eingesetzt werden und besitzt dann zum Beispiel eine Breite, die der Breite des Containers entspricht, eine Höhe, die der gewünschten Höhe des Bereichs des Coils entspricht, der durch die teilzylindrische Öffnung im Block aufgenommen wird, zusätzlich zu einer Dicke, die zwischen dem Containerboden und dem Coil bestehen soll.
15

Darüber hinaus ist es auch möglich, dass ein monolithischer Wellpappenblock nicht über die gesamte Breite des Containers reicht und insofern die zuvor beschriebenen zweiten Module zur Einstellung des Abstandes zur Wand verwendet werden.

- Bei einer weiteren Ausführungsform ist der Wellpappenblock nicht monolithisch aufgebaut,
20 sondern insbesondere mittig geteilt, so dass zumindest zwei erste Module gebildet werden, welche jeweils beispielsweise einen Viertelumfang oder weniger eines Coils aufnehmen.

- In einer weiteren Ausführungsform werden jeweils gleichartig ausgeformte Module gefertigt, welche beispielsweise einen Viertelumfang oder weniger eines Coils aufnehmen und entsprechend symmetrisch gegenüberliegend beidseitig des Coils angeordnet werden. Beispielsweise
25 können drei Module je Seite angelegt werden, welche sich in Summe über mindestens 20% bevorzugt 40% der Coilbreite erstrecken. Dabei kann vorteilhafterweise ein schweres Ge-

wicht des Metallcoils sicher gehalten werden und durch die zweistückige Modulbauweise, d.h. die Verwendung von identen bzw. gleichartigen Modulen, bevorzugt mit Stecksystem verbunden, welche symmetrisch beidseitig um den Coil angeordnet werden eine effiziente Herstellungsmethode und einfache Handhabbarkeit sichergestellt werden. Dabei kann beim

5 Beladeverfahren zuerst das zweite Modul außen an die Transportmittelwand angelegt werden und danach jeweils ein erstes Modul in das zweite Modul gesteckt werden. Abschließend kommt das zu transportierende Coil auf die Auflagefläche des ersten Moduls bzw. der ersten Module.

Bei einem Coildurchmesser von beispielsweise 800 mm bis 1800 mm können verbundene

10 erste und zweite Module beispielsweise eine Höhe an jener Seite welcher der Transportmittelwand anliegt, also die Höhe des zweiten Moduls, eine Höhe von 600 mm bis 1000 mm aufweisen und an jener Seite des ersten Moduls welche den Coil aufnimmt eine Mindesthöhe von 15 bis 20 mm aufweisen. Die Breite der verbundenen Module kann zwischen 1100 mm und 1245 mm gewählt werden, sodass diese vorteilhafterweise in einen Standardcontainer

15 mit etwa 2400 mm bis 2500 mm aufgenommen werden können und zwischen den beidseitig um den Coil angeordneten Modulen noch ein Spalt von 10 mm bis 100 mm verbleibt. Dies kann das Handling beim Einlegen der Module einerseits erleichtern und andererseits kann es eine optimale Kraftverteilung über den Boden des Transportmittels ermöglichen, sodass keine punktuelle Lastspitzen auftreten. Die Tiefe der Module kann je nach Anforderung variieren

20 aber vorteilhafterweise zwischen 100 mm und 300 mm gewählt werden um sowohl die Manipulation und das Einlegen in das Transportmittel zu vereinfachen als auch ausreichende Stabilität zu gewährleisten. Bei Anwendung von Eingriffsbereichen zur steckartigen Verbindung der ersten und zweiten Module können diese Eingriffsbereiche vorzugsweise eine Höhe von 100 mm bis 250 mm eine Breite von 30 mm bis 120 mm und eine Tiefe von 1 mm bis

25 100 mm vorzugsweise 20 mm bis 80 mm aufweisen.

Zudem kann es vorgesehen sein, die ersten Module mit einem bereits beschriebenen dritten Modul voneinander beabstandet anzuordnen, wobei dann die entsprechenden Teilflächen zur Aufnahme eines Coils aufeinander abgestimmt sind und dann insbesondere weniger als ein Viertel des aufzunehmenden Coilumfangs betragen.

Selbstverständlich können auch in diesem Fall zusätzlich dritte Module am Boden liegend vorhanden sein.

Um das Handling zu verbessern, können die Wellpappenblöcke auch bezogen auf die Länge eines Coils unterteilt angeordnet sein, so dass über die gesamte Länge eines Coils also über
5 die sogenannte Coilbreite, beispielsweise je drei entsprechende erste Module pro Seite vorhanden sind, also insgesamt sechs Module, welche sich gegenüberliegen. In einer bevorzugten Variante sind diese entsprechend zusammengesteckt Module aus ersten Modulen und zweiten Module. Zwischen diesen ersten Modulen können fünfte Module vorhanden sein, welche diese ersten Module in Längsrichtung voneinander beabstanden und festlegen.

10 Versuche haben gezeigt, dass eine Wellpappe, welche auf die beschriebene Art belastet wird, nämlich auf die quer zur Wellung verlaufenden Stirnkanten, eine so hohe Stabilität entwickelt, dass eine vollflächige Auflage des Metallcoils nicht notwendig ist.

Mit derart unterteilten ersten Modulen – dies gilt auch für die erste Ausführungsform – lassen sich arbeitsrechtliche Vorschriften über ein Höchstgewicht von händisch zu manipulierenden
15 Blöcken oder Gewichten ohne weiteres einhalten. Dies kann vorteilhafterweise eine Manipulation durch eine einzelne Person ermöglichen. Dies kann wie zuvor beschrieben mit einer Tiefe der Module von 100 mm bis 300 mm vorzugsweise 150 mm bis 250 mm ermöglicht werden.

Um das Gewicht weiter reduzieren zu können, kann in einer Ausführungsform vorgesehen
20 sein, dass die Module kammerartige, hohle Bereiche aufweisen. Solche hohlen Bereiche sind vorzugsweise ausgestanzte Bereiche die sich unterhalb der eigentlichen Auflagerfläche befinden. Es können auch mehrere hohle Bereiche vorhanden sein, welche eine stegartige oder fachwerkartige tragende Struktur zwischen sich ausbilden. Dies kann das Handling noch weiter verbessern. Insbesondere wird das Gewicht herabgesetzt und damit dem Arbeitsschutz
25 Rechnung getragen. Besonders vorteilhaft kann ein solcher Ausschnitt im oberen Bereich des Moduls in der Form von Tragegriffen ausgeformt sein, dies kann das Handling erleichtern und Gewicht einsparen.

Da beim Ausschneiden oder Ausstanzen der entsprechenden Ausnehmungen für ein Coil Verschnitt entsteht, lässt sich dieser Verschnitt, der letztlich eine Tortenstückform aufweist, ohne weiteres auch zur Ladungssicherung der Coils in Längsrichtung einbauen und miteinander kombinieren. Zudem können derartige Abschnitte auch zur Beabstandung der ersten Module als fünfte Module verwendet werden.

Im Allgemeinen, also bei allen bisher beschriebenen Lösungen, kann darüber hinaus vorgesehen sein, dass an jener oberen Flanke der Module welche an der Containerwand bzw. Transportmittelwand anliegen eine Ausnehmung vorgesehen ist, in welche ein Kraftverteilerelement zur Verteilung möglicher auftretender Kräfte in die Containerwand eingelegt werden kann. Dieses Kraftverteilerelement kann beispielsweise aus Holz oder Wellpappe gefertigt sein und soll, insbesondere bei Anwendung mehrerer Module je Coilseite vorzugsweise über die gesamte Containerlänge sich erstrecken um allfällige Schwankungen während des Transports und damit auftretende seitliche Kräfte über die gesamte Wand zu verteilen.

Da in Containern häufig Kondenswasser entsteht, ist es günstig, wenn die Wellpappe aus Papieren ausgebildet wird, die gegebenenfalls feuchtigkeitsresistent ausgebildet sind. Das Gleiche gilt für den Kleber, der vorzugsweise ebenfalls wasserfest ist.

Zum weiteren Schutz der Elemente kann es vorgesehen sein, eine einfache Lage Silikonpapier oder dergleichen Feuchtigkeitsabweisendes Material zwischen den Auflageflächen der Module einerseits und dem Coil andererseits vorzusehen.

Bei der Erfindung ist von Vorteil, dass überraschenderweise Wellpappe, wenn sie entgegen der üblichen Verwendung auf ihre Stirnflächen belastet wird, eine überraschend hohe Stabilität aufweist, die ausreicht, für ein Transport- und Lagersystem verwendet zu werden. Hierbei ist zudem von Vorteil, dass ein nachhaltiges Stausystem verwendet wird, welches gegebenenfalls mehrfach verwendet werden kann, jedoch am Ende seines Lebenszyklus auch ohne Weiteres recycelt und insofern endlos verwendet werden kann. Selbst eine thermische Verwertung ist möglich, da es sich hierbei um einen nachwachsenden Rohstoff handelt.

- Die Erfindung betrifft damit insbesondere ein Transport- und Lagersystem für Metallcoils zum Aufnehmen, insbesondere liegender, zylindrischer Metallblechbunde, wobei zumindest ein erstes und ein zweites Modul vorhanden sind, welche jeweils aus einem Stapel aus Wellpappe ausgebildet ist, wobei die Decken der Wellpappeschichten so orientiert sind, dass sie im
- 5 Wesentlichen senkrecht zu einer Aufnahme­fläche für Metallcoils des ersten Moduls verlaufen, wobei das zweite Modul Anlage­flächen zur Anlage mit dem ersten Modul aufweist und zur Kontaktierung mit der Transportmittelwand insbesondere Containerwand ausgebildet ist.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass das erste Modul nut- und federartig oder steckartig in das zweite Modul eingreift.

- 10 Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Höhe des Eingriffsbereichs mehr als 20 % insbesondere mehr als 30 % der Höhe des zweiten Moduls entspricht. Vorteilhafterweise kann hiermit eine besonders gute Anbindung und Einleitung der Kräfte gewährleistet werden.

- Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Höhe des Eingriffsbereichs weniger als 30 % insbesondere weniger als 20 % bevorzugt weniger als 10 % der Höhe des zweiten Moduls ent-
- 15 spricht. Vorteilhafterweise kann hiermit eine Montage bzw. Demontage zur Wiederverwendung der Module einfach und sicher vorgenommen werden ohne eine Beschädigung der Module bzw. des Eingriffsbereichs zu riskieren. In einer bevorzugten Ausführungsform kann daher der Eingriffsbereich eine Höhe von 20 % bis 30 % der Höhe des zweiten Moduls aufweisen.

- 20 Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Breite des Eingriffsbereichs zwischen 20 % und 60 % der Breite des zweiten Moduls entspricht.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Tiefe des Eingriffsbereichs zwischen 20 % und 60 % der Tiefe des zweiten Moduls entspricht.

- Eine Weiterbildung sieht vor, dass das erste Modul aus einer anderen Wellpappequalität als
- 25 das zweite Modul besteht. Vorteilhafterweise weist das erste Modul eine höhere Wellpappequalität als das zweite Modul auf. Damit kann eine erhöhte Lebensdauer des ersten

Moduls sichergestellt werden und dieses häufiger wiederverwendet werden. Des Weiteren kann die Qualitätsanforderung an das erste Modul höher sein, da dieses die schwere Coillast zu tragen hat.

- 5 Eine Weiterbildung sieht vor, dass das Modul oder die Module sich in Summe über eine Länge von größer 20%, insbesondere größer 30% besonders bevorzugt größer 40% der Coillbreite sich erstreckend ausgebildet ist.

- 10 Eine Weiterbildung sieht vor, dass gleichartig geformte erste Module und gleichartig geformte zweite Module, wobei sich die Form der ersten und zweiten Module unterscheidet, bezogen auf eine senkrechte Ebene durch die Coillängsachse sich gegenüberliegend symmetrisch beidseitig des Coils angeordnet sind. Dies kann die Herstellung der Module vereinfachen und das Einsatzgewicht reduzieren, ohne die Stabilität des Transports zu gefährden.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass von einer Aufnahme­fläche weg zu einer Außen­fläche ge­richtet zumindest ein zylindrischer Körper das Modul und/oder benachbarte Module durchgreift.

- 15 Eine Weiterbildung sieht vor, dass der zumindest eine zylindrische Körper in einer Bohrung formschlüssig oder mit Presspassung gelagert ist

Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Bohrung bezogen auf den Radius einer Aufnahme­fläche radial nach außen gerichtet verläuft oder unter einem Winkel zur Radialen nach außen verläuft.

- 20 Eine Weiterbildung sieht vor, dass der zylindrische Körper vollzylindrisch oder hohlzylindrisch ausgebildet ist.

- 25 Eine Weiterbildung sieht vor, dass der zylindrische Körper aus Metall, Kunststoff oder Pappe ausgebildet ist. Vorteilhaft kann hierbei Pappe als Grundmaterial sein, da es sich um eine leicht wiederverwertbare Ressource handelt und dies artgleich zum Material des Grundkörpers ist.

- Eine Weiterbildung sieht vor, dass der zylindrische Körper die Bohrung durchgehend durchgreift und formschlüssig mit den jeweiligen Oberflächen des Moduls oder der Module abschließt, oder im Bereich der Aufnahme­fläche der zylindrische Körper um 1 mm bis 100 mm, insbesondere 2 bis 50 mm, bevorzugt 2 bis 20 mm zurückgesetzt mit einem Hohlraum zur Aufnahme­fläche beabstandet ist.
- 5

Eine Weiterbildung sieht vor, dass der zylindrische Körper eine Bodenwandung eines Containers oder einen tragenden Balken einer gesamten Transportanordnung kontaktiert. Damit kann vorteilhafterweise die Kraft des zu tragenden Coils in den Boden bzw. die tragenden Balken der gesamten Transporteinrichtung eingeleitet werden.

- 10 Eine Weiterbildung sieht vor, dass mehrere Bohrungen und mehrere zylindrische Körper am Umfang der Aufnahme­fläche verteilt angeordnet das erste Modul oder das erste und zweite Modul durchgreifen.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Aufnahme­fläche des ersten Moduls eben verläuft, so dass die Kontaktfläche einem Streifen entspricht.

- 15 Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Aufnahme­fläche des ersten Moduls konkav oder ellip­ tisch gewölbt verläuft und zur teilbereichswei­ se vollflächigen Anlage einer Mantelwandung eines Coils ausgebildet ist.

- Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Wellpappe zur Ausbildung der Module oder die Stapel aus der Wellpappe oder die Wellpappe und die Stapel, die daraus gebildet werden, miteinander wasserfest verklebt sind.
- 20

Eine Weiterbildung sieht vor, dass das Material für die Decken der Wellpappe ein Kraftliner ist.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Wellenbahnen aus Halbzellstoff oder Schrenzpapier ausgebildet sind.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass das erste und/oder zweite Modul mindestens einen hohlen Bereich aufweist. Durch den hohlartigen Aufbau kann das Gewicht optimiert werden und dennoch eine ausreichend hohe Stabilität und Kraftaufnahme gewährleistet werden.

- 5 Eine Weiterbildung sieht vor, dass das erste und/oder zweite Modul mehrere hohle Bereiche aufweist, welche eine stegartige oder fachwerkartige tragende Struktur zwischen sich ausbilden.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Decken und die Wellenlagen feuchtigkeitsresistent und insbesondere wasserfest verleimt sind.

- 10 Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Wellpappenlagen zu Wellpappenstapeln zusammengefasst sind, die über die Decken flächig miteinander verklebt sind, so dass ein zumindest zweiwelliger, insbesondere dreiwelliger, bevorzugt mehr als zehnwelliger und weiter bevorzugt mehr als zwanzigwelliger Verbund bzw. Stapel ausgebildet wird.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass das die Wellpappe ausbildende Material feuchtigkeitsresistent und/oder fungizid ausgerüstet oder gebunden ist.

- 15 Eine Weiterbildung sieht vor, dass ein oder mehrere erste Module mit ihrer Aufnahmefläche und gegebenenfalls einem weiteren ersten Modul eine Zwei- oder Dreipunktauflage für ein Coil ausbilden.

- 20 Eine Weiterbildung sieht vor, dass das erste Modul einen im Querschnitt dreieckigen Bereich aufweist, welcher ausgeschnitten ist, wobei die Mündung des dreieckigen Ausschnitts nach oben gerichtet ist und breiter ist als ein Coildurchmesser.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass zumindest zwei Module ausgebildet sind, welche im Querschnitt als Dreiecke ausgebildet und insbesondere regelmäßige rechtwinkelige Dreiecke sind, bei denen die Dreieckschenkel einen rechten Winkel zwischen sich begrenzen.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass zwei Module einander gegenüberliegend angeordnet sind, so dass ein Schenkel auf einem Boden aufsteht und ein senkrechter Schenkel, welcher mit dem Schenkel einen rechten Winkel aufweist, sich vom Boden wegerstreckt.

- 5 Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Module im Querschnitt dreieckförmig ausgebildet sind und sich jeweils nur über eine Teillänge des Coils erstrecken und mit ihren Basiswandungen zueinander versetzt angeordnet sind, so dass Breitseiten teilbereichsweise aneinander liegen.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass bei den dreieckigen Modulen jeweils die Spitzen gekappt sind und die gegenüberliegenden dreieckigen Module somit mit senkrechten Flächen aneinanderstoßend angeordnet sind.

- 10 Eine Weiterbildung sieht vor, dass Module (12) im Querschnitt insbesondere gleichmäßige, rechtwinkelige Dreiecke sind, bei denen die Schenkel (13, 14) einen rechten Winkel einschließen.

- 15 Eine Weiterbildung sieht vor, dass sich die Module mit einem ersten ebenen, aufrechten Schenkel unmittelbar oder mittelbar in einer Containerwandung abstützen und mit einem hierzu rechtwinkelig verlaufenden Schenkel das Modul auf einem Containerboden mittelbar oder unmittelbar aufsteht, wobei die Basis des dreieckigen Moduls mit der konkav oder ellip-
tisch gewölbten, zylindersegmentförmigen Auflagefläche ausgebildet ist, welche an einer Mantelwandung eines Coils anliegend ausgebildet ist, wobei der Radius der konkaven ge-
wölbten Auflagefläche dem Außenradius eines Coils entspricht oder die elliptische Wölbung
20 maximal um 100 mm, insbesondere höchstens 50 mm vom Außenradius eines Coils ab-
weicht.

- 25 Eine Weiterbildung sieht vor, dass bei einer elliptischen Wölbung der Auflagefläche der Spalt zwischen Auflagefläche und Coilmantelwandung mit keilartigen Passstücken oder wiederverwertbarer Gummi wie beispielsweise Antirutschmatten welche an die elliptische Fläche einerseits und den Coilradius andererseits angepasst sind.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass die Module im Bereich der Längsmittle des Coils voneinander beabstandet, insbesondere um 1 mm bis 100 mm bevorzugt 5 mm bis 50 mm voneinander beabstandet, ausgebildet sind, wobei jede Auflagefläche einen Teilumfang der Mantelwandung des Coils lagert und die Höhe der Module so gewählt ist, dass mehr als ein Drittel und insbesondere mehr als die Hälfte des Coildurchmessers gelagert ist.

Eine Weiterbildung sieht vor, dass die ersten Module im Bereich der Längsmittle des Coils voneinander beabstandet, insbesondere um 1 mm bis 100 mm bevorzugt 5 mm bis 50 mm voneinander beabstandet, ausgebildet sind, wobei jede Auflagefläche einen Teilumfang der Mantelwandung des Coils lagert und die Höhe (H) der ersten Module so gewählt ist, dass mehr als ein Drittel und insbesondere mehr als die Hälfte des Coildurchmessers gelagert ist. Je höher die Auflagefläche gewählt wird, desto besser können die Kräfte abgeleitet werden um umso sicherer kann der Coil gehalten werden.

Eine Einstellung der Beabstandung der ersten Module voneinander kann die Montage bzw. Demontage der Module in ein Transportmittel erleichtern, da mit einem gewissen Abstand voneinander ein Rangierfreiraum gegeben ist, insbesondere bei vergleichsweise großen Eingriffsbereichen kann dies vorteilhaft sein. Falls die Beabstandung zu groß sein sollte, können damit die Kräfte des Coils nicht mehr optimal verteilt und auf den Boden des Transportmittels eingeleitet werden. Daher kann sich die Einstellung der Beabstandung von 1 mm bis 100 mm bevorzugt 5 mm bis 50 mm vorteilhafterweise ergeben.

20 .

Eine Weiterbildung sieht vor, dass zwischen einem Containerboden und einem parallel zum Boden verlaufenden Schenkel ein Wellpappmodul angeordnet ist, welches vorzugsweise von einer Containerwand zur gegenüberliegenden Containerwand reicht.

Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft die Verwendung von wasserfest verklebter Wellpappe in Transport- und Lagersystemen für Metallblechbunde.

25

- Figur 8: ein Transport und Lagersystem für einen beispielhafte Coilradius und die entsprechenden Freiräume bei einer elliptischen Aufnahme­fläche mit abgerundeten Bereichen und entsprechenden Formen von keil­förmigen Pass­stücken;
- 5 Figur 9: ein Transport und Lagersystem für ein Coil mit einem eingesetzten zylindrischen Körper zur Stabilisierung;
- Figur 10: ein Transport und Lagersystem für ein Coil mit zwei eingesetzten zylindrischen Körpern zur Stabilisierung, wobei ein zylindrischer Körper zwei Module durchgreift;
- 10 Figur 11: ein Transport und Lagersystem für ein Coil in Draufsicht, wobei zwei ineinander gesteckten Modulverbunde jeweils beidseitig symmetrisch der Coillängsachse angeordnet sind

In Figur 1 ist der grundsätzliche Aufbau einer zweiwelligen Wellpappe gezeigt. Von einer Innendecke 1, welche eine flächige Papierlage ist, geht eine erste Wellenbahn 2 aus, welche mit ihren Wellenspitzen 3 auf der Innendecke 1 aufliegt und mit dieser verklebt ist.

- 15 Auf dieser Wellenbahn 2 liegt eine Zwischendecke 4 auf, welche ebenfalls eine ebene Papierfläche ist, worauf auf dieser Zwischendecke 4 eine weitere Wellenbahn 5 aufliegt, deren Höhe geringer ist und deren Abstand (t) zwischen den Wellenspitzen 3 ebenfalls geringer ist. Auf dieser Wellenbahn 5 ist eine Außendecke 6, welche ebenfalls eine ebene Papierbahn ist, auf den Wellenspitzen 3 aufliegend verklebt.

- 20 Die hierfür verwendeten Papiere sind bekannte dicke und reißfeste Papiere, insbesondere sogenanntes Kraftlinerpapier zumindest auf den Außenseiten für zusätzliche Stabilität und Nässeschutz.

Die einzelnen Bahnen, wie die Innendecke 1, die Zwischendecke 4 und die Außendecke 6, sind mit den Wellenbahnen 2, 5 wasserfest verklebt.

Erfindungsgemäß hat sich herausgestellt, dass reine Maisstärkekleber für die erfindungsgemäße Anwendung der Wellpappe ungeeignet sind, da diese den Gegebenheiten bezüglich des Klimas, insbesondere von Feuchtigkeit nicht standhalten und zudem ein Nährboden für Pilze sein können. Wird dem Maisstärkekleber Harz beigemischt, kann dies den Widerstand
5 gegenüber Feuchtigkeit und Pilzbefall stark erhöhen.

In Figur 2 ist eine Wellenbahn mit Blick auf die Stirnseite gezeigt, wobei hier die Wellenteilung (t) und die Wellenhöhe (h) gezeigt sind. Der Abstand zwischen zwei Ellenspitzen ist hierbei die Wellenteilung (t), der Abstand zwischen einem Wellental und der nächsten Wellenspitze ist hierbei die Wellenhöhe (h).

10 Grundsätzlich können ein-, zwei- oder mehrwellige Wellpappen verwendet werden, da erfindungsgemäß sowieso Stapel aus mehreren Wellpappenlagen erstellt werden, die flächig miteinander verklebt sind.

Typische Wellenkombinationen im zweiwelligen Bereich entsprechend der Norm sind die BC-Welle, EB-Welle oder die EE-Welle. Bei dreiwelligen Wellpappen sind ACA-, BAA-, EBC- oder
15 BBC-Wellenkombinationen üblich. Jedoch ist je nach Anforderung jeder gewünschte Kombination der bekannten Wellenarten K-Welle, A-Welle, C-Welle, B-Welle, D-Welle, E-Welle, F-Welle, G-Welle und N-Welle möglich.

Als Deckenmaterial wird Kraftliner verwendet. Für die Welle wird Halbzellstoff oder Schrenzpapier gewählt, wobei hierbei Kombinationen möglich sind.

20 Je nach klimatischen Gegebenheiten können diese Papiere zusätzlich feuchtigkeitsbeständig oder biozid bzw. fungizid ausgestattet sein. Insbesondere können sie fungizid ausgebildet sein.

In den Figuren 3, 4 und 5 sind grundsätzlich noch einmal der einwellige, zweiwellige und dreiwellige Aufbau gezeigt.

Nach der Erfindung sind blockartige Module aus Stapeln von Wellpappe ausgebildet. Somit sind Kombinationen aus dreiwelliger, zweiwelliger und einwelliger Wellpappe möglich und gewünscht und insbesondere kann hiermit die exakte Breite der einzelnen Module festgelegt werden. Hierbei werden die entsprechend ein-, zwei- oder dreiwelligen Pappen mit ihren
5 Decken aufeinandergelegt und miteinander verklebt, so dass gegebenenfalls zusätzlich neben der üblichen Wellpappenverklebung im ein-, zwei- oder dreiwelligen Aufbau zusätzlich Wellpappen flächig miteinander verklebt werden.

Auch hier können die Kleber verwendet werden, die für die Wellpappenherstellung verwendet werden und insbesondere können hierbei Kleber verwendet werden, welche entsprechend klima-, feuchtigkeits- und wärmebeständig sind. Als nassfeste Verklebung der einzelnen
10 Bahnen können insbesondere Mischungen aus Maisstärke, Leim mit Kunstharzen und Stärkeklebstoffen verwendet werden.

In Figur 6 ist eine erste Ausführungsform des Transport- und Lagersystems 7 gezeigt. Hierbei ist ein zylindrisches Coil 8 gezeigt, das von der Stirnseite 9 her zu sehen ist und mittig um die Längsachse 10 eine zentrale, hohlzylindrische Öffnung 10a besitzt. Dieses Coil 8 besitzt eine Mantelwandung 11. An der Mantelwandung 11 anliegend sind Module 12 anliegend
15 angeordnet.

Die Module 12 besitzen einen aufrechten im wesentlichen orthogonalen Schenkel 13 und einen auf einem Containerboden 16 aufliegenden Schenkel 14 wobei die Schenkel 13, 14
20 einen rechten Winkel einschließen.

Die Module 12 stützen sich mit einem ersten ebenen, aufrechten Schenkel 13 an einem quaderförmigen zweiten Modul 25 ab.

Die Basis 17 des ersten Moduls 12 ist mit einer konkav zylindersegmentförmigen oder elliptisch gewölbten, Lagerungswandung 18 ausgebildet, welche an der Mantelwandung 11 des
25 Coils 8 anliegt und zur vorzugsweise vollflächigen Anlage an der Mantelwandung 11 des Coils 8 ausgebildet ist. Insbesondere entspricht der Radius der konkaven zylindersegmentförmigen gewölbten Lagerungswandung dem Außenradius des Coils 8.

Diese Module 12 können hierbei im Bereich der Längsmitte 19 des Coils 8 voneinander beabstandet ausgebildet sein, wobei jede Lagerungswandung 18 einen Teilumfang der Mantelwandung 11 des Coils 8 lagert und die Höhe H der Module 12 so gewählt ist, dass vorzugsweise mehr als ein Drittel und insbesondere mehr als die Hälfte des Coildurchmessers gelagert sind.

Die Module 12 liegen sich bezogen auf die Coilmitte symmetrisch gegenüber.

Die Module können je in einem Schenkel 14 bzw. einer Aufstandsfläche (bei Modulen 25) auf einem Containerboden 16 Aussparungen 20 aufweisen, in denen Schienen oder Holzbohlen zu Stabilisierung eingesetzt sein können.

Des Weiteren können Eingriffsbereiche 35 jeweils zwischen den Modulen 12 und 25 vorgesehen sein. Diese sind in Figur 6 nicht dargestellt.

Die Figur 7 zeigt einen Schnitt eines erfindungsgemäßen Transport bzw. Lagerungssystems wobei in dieser Figur 7 zur Veranschaulichung des Prinzips nur die linke Hälfte des Transport bzw. Lagerungssystems dargestellt ist. Dabei erkennt man, dass in das erste Modul 12 eine elliptische Form zur Lagerung des Coils 8 eingebracht ist welche sich dazu eignet verschiedene Coilgrößen, welche geringfügig voneinander abweichen, mit demselben ersten Modul 12 transportieren bzw. lagern zu können. Vom Aufbau wird zuerst das zweite Modul 25 in das Transportmittel eingebracht und danach das erste Modul 12 in das zweite Modul 25 eingesteckt. Dies wird an vorzugsweise mindestens 4 Position im Transportmittel vorgenommen und danach das Coil 8 auf diese ersten Module aufgebracht.

In Figur 8 wird nochmal ein Schnitt der Hälfte eines erfindungsgemäßen Transport bzw. Lagerungssystems dargestellt, wobei hier ein vergleichsweise kleines Coil 8 verwendet wird. Man erkennt hier, dass zur Auffüllung des Freiraums zwischen der elliptische geformten Lagerungswandung 18 und des Coils 8 ein keilartiges Passstück 33 eingebracht wird. Dieses Passstück 33 stützt das Coil 8 und kann beispielsweise ein wiederverwertbarer Gummi wie beispielsweise Antirutschmatten oder auch Wellpappe sein. Der Abstand A zwischen der elliptisch geformten Lagerungswandung 18 und dem Coilaußenradius wird auf maximal 100 mm, insbesondere höchstens 50 mm eingestellt.

Die Figuren 9 und 10 zeigen weitere Ausführungsformen, bei denen eine weitere Stabilisierung der Wellpappe erfolgt.

Figur 9 zeigt stark schematisiert einen Schnitt durch ein erfindungsgemäßes Wellpappenmodul 12 und ein anliegendes Modul 25. Hierbei ist beispielsweise aber nicht zwingend auf einer Aufnahme-
5 fläche 18 eine Lage Wellpappe ausgebildet, welche als weichere Dämpfungsschicht 29 fungieren kann. Unterhalb der Dämpfungsschicht 29 erstreckt sich eine Bohrung 30 durch das Modul 12. Die Bohrung kann hierbei, bezogen auf den Radius der Aufnahme-
fläche 18, 24 radial nach außen gerichtet sein oder unter einem Winkel zur Radialen nach außen verlaufen. Die Bohrung 30 verläuft hierbei durch das Modul 12 hindurch.

10 In der Bohrung ist vorzugsweise ein zylindrischer oder hohlzylindrischer Körper 31, wie beispielsweise ein Rohr oder eine Hülse gelagert.

Der Körper 31 kann aus Metall, Kunststoff oder Pappe ausgebildet sein. Vorzugsweise ist der Körper 31 formschlüssig oder mit leichter Presspassung in der Bohrung 30 gelagert.

Der Körper 31 kann die Bohrung 30 durchgehend durchgreifen und ebenfalls formschlüssig
15 mit der jeweiligen Oberfläche des Moduls 12 abschließen. Im Bereich der Aufnahme-
fläche 18, 24 kann der Körper 31 aber auch etwas zurückgesetzt mit einem Hohlraum 32 zur Lagerungswandung beabstandet sein, um bei Verformungen des Moduls 12 einen Sicherheitsab-
stand zu halten, um ein Coil 8 nicht einzudrücken.

Der Körper 31 kann hierbei auch mehrere erste Module 12 und ein oder mehrere zweite Mo-
20 dule 25 durchgreifen (Figur 10) und hierdurch verbinden und die Kraft in beide Module 12,
25 einleiten und von dort an eine Bodenwandung eines Containers oder einen tragenden
Balken einer gesamten Transportanordnung.

Hierbei können auch mehrere Bohrungen 30 und mehrere Körper 31 am Umfang der Auf-
nahme-
fläche 18, 24 verteilt angeordnet sein.

Insbesondere bei einer Ausbildung der Körper 31 aus Pappe bzw. als Papphülse ist der Vorteil, dass das Transportkonzept aus einem einzigen und zudem recyclingfähigen Material ausgebildet wird.

5 In Figur 11 ist ein Transport und Lagersystem für ein Coil in Draufsicht in einem Transportmittel angeordnet dargestellt, wobei zwei ineinander gesteckte Modulverbunde bestehend aus den Module 12 und 25 verbunden durch die jeweiligen Eingriffsbereiche 35 jeweils beidseitig symmetrisch der Coillängsachse angeordnet sind. Auf den ersten Modulen 12 bzw. dessen Auflagebereichen 18 wird das Coil 8 angeordnet.

10 In manchen Fällen, bei besonders hohen Lasten oder speziellen Bedingungen kann es erforderlich sein, dass abschließend an den Transportmittelwänden beidseitig jeweils ein Lastverteiler 34 zur Verbindung der jeweiligen zweiten Module über die Länge des Transportmittels vorgesehen ist. Dieser Lastverteiler 34 kann aus Holz, Wellpappe oder anderen Materialien gebildet sein. Vorzugsweise ist dieser Lastverteiler 34 aus demselben recyclingfähigen Material wie das zweite Modul 25.

15 Selbstverständlich kann auch eine Adaption der Eingriffsbereiche derart vorgenommen werden, dass diese sich vom zweiten Modul ausgehend erstrecken und ins erste Modul eingreifen. Alternativ oder zusätzlich können natürlich auch mehrere Eingriffsbereiche je Modul vorgesehen sein.

20 Um bei extremeren klimatischen Bedingungen, insbesondere im Bereich von tropischen Gebieten eine noch höhere Sicherheit gegen Feuchtigkeitseinfluss zu erlangen, können die Stirnflächen der Wellpappe, welche durch die entsprechenden Schnitte offen sind, ebenfalls mit Kraftlinerpapier belegt sein oder im Extremfall auch mit Silikonpapier oder ähnlichen wasserabweisenden Schichten belegt sein.

25 Bei der Erfindung ist von Vorteil, dass aus einem nachhaltigen Rohstoff tragfähige Transport und Lagersysteme ausgebildet sind, die eine hohe Tragkraft haben und das Lagergut schonen.

Ansprüche

1. Transport- und Lagersystem für Metallcoils zum Aufnehmen, insbesondere liegender, zylindrischer Metallblechbunde, wobei zumindest ein erstes und ein zweites Modul (12, 25) vorhanden sind, welche jeweils aus einem Stapel aus Wellpappe ausgebildet sind, wobei die Decken (1,4,6) der Wellpappeschichten so orientiert sind, dass sie im Wesentlichen senkrecht zu einer Aufnahme­fläche (18, 24) für Metallcoils des ersten Moduls (12) verlaufen, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Modul (25) Anlage­flächen zur Anlage mit dem ersten Modul aufweist und zur Kontaktierung mit der Transportmittelwand insbesondere Containerwand ausgebildet ist.
2. Transport- und Lagersystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Modul (12) nut- und federartig oder steckartig in das zweite Modul (25) eingreift.
3. Transport- und Lagersystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe des Eingriffsbereichs (35) mehr als 20 % insbesondere mehr als 30 % der Höhe des zweiten Moduls (25) entspricht.
4. Transport- und Lagersystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Höhe des Eingriffsbereichs (35) weniger als 30 % insbesondere weniger als 20 % bevorzugt weniger als 10 % der Höhe des zweiten Moduls (25) entspricht.
5. Transport- und Lagersystem nach Anspruch 2 oder Anspruch 3 oder Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Eingriffsbereichs (35) zwischen 20 % und 60 % der Breite des zweiten Moduls (25) entspricht.
6. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Modul (12) aus einer anderen Wellpappequalität insbesondere höhere Wellpappequalität als das zweite Modul (25) besteht.
7. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und zweiten Module (12, 25) sich in Summe über ei-

ne Länge von größer 20%, insbesondere größer 30% besonders bevorzugt größer 40% der Coilbreite sich erstreckend ausgebildet sind.

- 5 8. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass gleichartig geformte erste Module (12) und gleichartig geformte zweiten Module (25) bezogen auf eine senkrechte Ebene durch die Coillängsachse sich gegenüberliegend symmetrisch beidseitig des Coils (8) angeordnet sind.
- 10 9. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass von einer Aufnahme­fläche (18, 24) weg zu einer Außenfläche gerichtet zumindest ein zylindrischer Körper (31) das Modul (12, 25) und/oder be­nachbarte Module (12, 25) durchgreift.
10. Transport- und Lagersystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der zumindest eine zylindrische Körper (31) in einer Bohrung (30) formschlüssig oder mit Presspassung gelagert ist.
- 15 11. Transport- und Lagersystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Bohrung (30) bezogen auf den Radius einer Aufnahme­fläche (18, 24) radial nach au­ßen gerichtet verläuft oder unter einem Winkel zur Radialen nach außen verläuft.
12. Transport- und Lagersystem nach einem der Ansprüche 9 oder 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass der zylindrische Körper (31) vollzylindrisch oder hohlzylindrisch ausgebildet ist.
- 20 13. Transport- und Lagersystem nach nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch ge­ kennzeichnet, dass der zylindrische Körper (31) aus Metall, Kunststoff oder Pappe ausgebildet ist.
- 25 14. Transport- und Lagersystem nach einem einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch ge­ kennzeichnet, dass der zylindrische Körper (31) die Bohrung (30) durchgehend durchgreift und formschlüssig mit den jeweiligen Oberflächen des Moduls (12) oder

der Module (12, 20) abschließt, oder im Bereich der Aufnahme­fläche (18, 24) der zylindrische Körper (31) um 1 bis 100 mm, insbesondere 2 bis 50 mm, insbesondere 2 bis 20 mm zurückgesetzt mit einem Hohlraum (32) zur Aufnahme­fläche (18, 24) beabstandet ist.

- 5 15. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der zylindrische Körper (31) eine Bodenwandung eines Containers oder einen tragenden Balken oder eine Schiene einer gesamten Transportanordnung kontaktiert.
- 10 16. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Bohrungen (30) und mehrere zylindrische Körper (31) am Umfang der Aufnahme­fläche (18, 24) verteilt angeordnet das Modul (12, 20) und/oder die Module (12, 20, 25) durchgreifen.
- 15 17. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme­fläche (24) des Moduls (20) eben verläuft, so dass die Kontaktfläche einem Streifen entspricht.
18. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahme­fläche (18) des Moduls (12) konkav oder elliptisch gewölbt verläuft und zur teilbereichsweise vollflächigen Anlage einer Mantelwandung (11) eines Coils (8) ausgebildet ist.
- 20 19. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellpappe zur Ausbildung der Module (12, 20) oder die Stapel aus der Wellpappe oder die Wellpappe und die Stapel, die daraus gebildet werden, miteinander wasserfest verklebt sind.
- 25 20. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material für die Decken (1, 4, 6) der Wellpappe ein Kraftli-

ner ist und/oder die Wellenbahnen (2, 5) aus Halbzellstoff oder Schrenzpapier ausgebildet sind.

5 21. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Modul (12, 20) und/oder zweite Modul (25) mindestens einen hohlen, kammerartigen Bereich (28) aufweist.

22. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Modul (12, 20) und/oder zweite Modul (25) mehrere hohle Bereiche (28) aufweist, welche eine stegartige oder fachwerkartige tragende Struktur zwischen sich ausbilden.

10 23. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Decken (1, 4, 6) und die Wellenlagen feuchtigkeitsresistent und insbesondere wasserfest verleimt sind.

15 24. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellpappenlagen zu Wellpappenstapeln zusammengefasst sind, die über die Decken (1, 3, 6) flächig miteinander verklebt sind, so dass ein zumindest zweiwelliger, insbesondere mehr als dreiwelliger, bevorzugt mehr als zehnwelliger und weiter bevorzugt mehr als zwanzigwelliger Verbund bzw. Stapel ausgebildet wird.

20 25. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das die Wellpappe ausbildende Papiermaterial feuchtigkeitsresistent und/oder fungizid ausgerüstet oder gebunden ist.

25 26. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein oder mehrere Module (20) mit ihrer Aufnahme­fläche (24) und gegebenenfalls einem weiteren Modul eine Zwei- oder Dreipunktauflage für ein Coil ausbilden.

27. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Module (12) mit einem ersten ebenen, aufrechten Schenkel (13) unmittelbar oder mittelbar in einer Containerwandung (15) abstützen und mit einem hierzu rechtwinkelig verlaufenden Schenkel (14) das Modul (12) auf einem Containerboden (16) mittelbar oder unmittelbar aufsteht, wobei die Basis (17) des dreieckigen Moduls (12) mit der konkav oder elliptisch gewölbten, zylindersegmentförmigen Lagerungswandung (18) ausgebildet ist, welche an einer Mantelwandung (11) eines Coils anliegend ausgebildet ist, wobei der Radius der konkaven gewölbten Lagerungswandung (18) dem Außenradius eines Coils entspricht oder die elliptische Wölbung der Lagerungswandung (18) höchstens 100 mm insbesondere höchstens 50 mm vom Außenradius des Coils (8) abweicht.
28. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei einer elliptischen Wölbung der Lagerungswandung (18) der Spalt zwischen Lagerungswandung (18) und Coilmantelwandung mit keilartigen Passstücken (33) oder wiederverwertbarer Gummi insbesondere Antirutschmatten (33) gefüllt wird, welche an die elliptische Fläche einerseits und den Coilradius andererseits angepasst sind.
29. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Module (12) im Bereich der Längsmitte (19) des Coils (8) voneinander beabstandet, insbesondere um 1 mm bis 100 mm bevorzugt 5 mm bis 50 mm voneinander beabstandet, ausgebildet sind, wobei jede Auflagefläche (18) einen Teilumfang der Mantelwandung (11) des Coils lagert und die Höhe (H) der Module (12) so gewählt ist, dass mehr als ein Drittel und insbesondere mehr als die Hälfte des Coildurchmessers gelagert ist.
30. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aus Modulen (12, 20) ausgeschnittene Stücke (19) zur Ladungssicherung und Beabstandung der Module (12) oder von Coils (8) zueinander angeordnet werden.

5

31. Transport- und Lagersystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen einem Containerboden und einem parallel zum Boden verlaufenden Schenkel (14, 21) ein Wellpappmodul (28) angeordnet ist, welches vorzugsweise von einer Containerwand (15) zur gegenüberliegenden Containerwand reicht.
32. Verwendung eines Transport- und Lagersystems nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei Bahn- LKW- und Seetransporten oder beim Lagern von Metallbunden in Gebäuden.